

Согласовано
на заседании
Педагогического совета

« 29» августа 2024
Протокол № 1

Утверждаю
Директор
МАОУ СОШ №4 им. И.С. Черных

_____ 2024

Рабочая программа
курса внеурочной деятельности по физике
«Формирование исследовательских умений по физике»
общеинтеллектуальное направление
для основного уровня образования
8 класс
количество часов в неделю-1 на 2 группы
всего в год – 30/34

Программа составлена на основании документов:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г №273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
2. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2012 г №1897);
3. Федерального Государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО, М.: «Просвещение», 2012 год);
4. Примерной программы основного общего образования по физике;
5. Программы основного общего образования. Физика. 7-9 классы. Авторы: (А.В.Пёрышкин, Н.Ф.Филонович, Е.М.Гутник (М.:Дрофа, 2017), с. 4 – 91.
6. Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования / Рос. акад. Наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В.Козлова, А.М.Кондакова (М.:Просвещение, 2011) и Требований к результатам обучения, представленных в Стандарте основного общего образования.

Физика – экспериментальная наука, многие физические знания построены на исследовательских работах ученых. Поэтому важно сориентировать учащихся в роли предмета и обучить их элементам исследовательской деятельности – проблемным умениям и навыкам. К сожалению, урочное время, в основном, рассчитано на изучение содержания предмета и лишь небольшая часть времени может быть посвящена направленному формированию у учащихся проблемных умений и навыков, исследовательских способов деятельности.

Данный элективный курс позволяет более углубленно и подробно обучить школьников элементам исследовательской деятельности. Учащиеся смогут погрузиться в процесс самостоятельного получения нового знания через выдвижение версий и нахождения способа решения проблем.

Цели курса:

1. Организовать деятельность учащихся по формированию первичных умений решения проблем, характерных для исследовательской деятельности.
2. Заинтересовать учащихся экспериментальной деятельностью.

Задачи курса:

1. Познакомить со структурой исследования.
2. Обучить выдвижению версий и их обоснованию.
3. Развивать экспериментальные и коммуникативные умения (распределять роли и обязанности при работе в группах).
4. Включить в групповое совместное исследование с помощью учителя.
5. Научить представлять свои работы и оценивать свою деятельность.

I. Характеристика программы.

Курс построен таким образом, чтобы постепенно через систему практических занятий включать школьников в деятельность по приобретению проблемных умений.

Каждое занятие сопровождается заполнением учащимися рефлексивных карт. В них учащиеся указывают, какие элементы занятия ими усвоены, а где возникали затруднения.

В помощь ученику на занятии раздаются карты работы, в которых прописываются задания, которые необходимо будет выполнить: совместно с учителем, в группах, самостоятельно.

В процессе работы учащиеся лучше усваивают и понимают содержание предмета физика, учатся работать с информацией, оценивают роль физических процессов в быту и природе. Формы работы с учащимися; урок-лекция, проблемный урок, урок-исследование. В конце курса учащимся нужно будет разработать практическую работу и представить ее.

Актуальность программы определена тем, что внеурочная деятельность обучающихся в области естественных наук в 7 классе является наиболее благоприятным этапом для

формирования инструментальных (операциональных) личностных ресурсов; может стать ключевым плацдармом всего школьного естественнонаучного образования для формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов, осваиваемых обучающимися на базе одного или нескольких учебных предметов, способов деятельности, применяемых как в рамках воспитательно-образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Все занятия курса проводятся на практической основе. Организация практической деятельности осуществляется с помощью карт работы с заданиями на данную тематику. Каждое занятие заканчивается рефлексивным обсуждением.

Программа рассчитана на детей 14-15 лет (8 класс).

Сроки реализации программы 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу, в течение 30 недель, 2 группы.

Работу с учащимися на данном курсе можно разделить на три этапа. На первом этапе школьники знакомятся со спецификой исследовательской деятельности, проводится обсуждение алгоритма исследования. Данный этап работы с учащимися направлен на создания у школьников представления об исследовательской деятельности как о естественном процессе получения нового знания. В связи с этим знакомство с этапами исследования можно провести на историческом примере открытия атмосферного давления. После того, как учащимся станут известны исторические факты, можно озвучить и записать этапы проведения исследования. При этом сделать акцент на проведении эксперимента. Так как учащиеся в седьмом классе уже проводили простые опыты по определенному плану, этот план следует повторить и записать.

На втором этапе школьники учатся выдвигать версии. Так как этот этап довольно сложен в понимании и восприятии, работа по нему проходит фронтально, а также по группам под руководством учителя. Обучение выдвижению и обоснованию версий можно начать с вопроса «почему?». При этом важно, чтобы учащиеся выдвигали любые версии, пусть даже и ошибочные или совсем невероятные. Такого рода задания помогают школьникам переступить барьер боязни дать неверный ответ.

Примерами вопросов могут служить вопросы [1]:

- Почему весной тает снег?
- Почему одни хищные животные охотятся ночью, а другие – днём?
- Почему цветы имеют такую яркую окраску?
- Почему летом снег в горах не тает?
- Почему бывают наводнения?
- Почему зимой идёт снег, а летом только дождь?
- Почему Луна не падает на Землю?
- Почему в космос летают ракеты?
- Почему самолёт оставляет след в небе?
- Почему многие дети любят компьютерные игры?
- Почему бывают землетрясения?

Затем нужно организовать работу с ситуационными задачами, предложить учащимся по небольшому тексту составить вопросы для своих одноклассников. Учащиеся обмениваются вопросам и отвечают на них. Таким образом, отрабатывается умение разделять текст на смысловые элементы.

III. Результат освоения программы

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного курса

Общие предметные результаты:

- 1) знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и *качественно* объяснять причину их возникновения;
- 2) умения пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, *представлять обнаруженные закономерности в словесной форме или в виде таблиц*;
- 3) умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия и создания простых технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- 4) умение применять знания по физике при изучении других предметов естественно-математического цикла;
- 5) формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы
- 6) развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно-следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы;
- 7) коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Частные предметные умения:

- 1) умения приводить примеры и способность объяснять на качественном уровне физические явления.
- 2) умения измерять физические величины (расстояние, промежуток времени, скорость, массу, силу, температуру, фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы)
- 3) владение экспериментальными методами исследования (умение планирования и постановки эксперимента).
- 4) умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

Метапредметные результаты:

- 1) овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- 2) овладение универсальными способами деятельности на примерах использования метода научного познания при изучении явлений природы;
- 3) формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, при помощи таблиц, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- 4) приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- 5) развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

- 6) освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- 7) формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Личностные результаты обучения:

- 1) сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- 2) самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- 3) мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- 4) формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения;
- 5) приобретение положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе;
- 6) приобретение умения ставить перед собой познавательные цели, выдвигать гипотезы, конструировать высказывания естественнонаучного характера, доказывать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

IV. Содержание программы

1. Введение в тематику исследования. Изучение этапов исследования на примере открытия атмосферного давления.

Роль эксперимента в познании мира (значения эксперимента при изучении механического движения).

Составление плана проведения эксперимента.

2. Обучение выдвижению версий и их обоснованию:

- работа с системой вопросов и ситуационными задачами.
- работа по выдвижению версий и их обоснованию
- работа с приборами: определение цены деления приборов (мензурка, линейка, амперметр, динамометр, барометр, манометр).
- изучение способов измерения физических величин:
- измерение объемов тел с помощью различных приборов (линейки; мензурки с водой; весов и таблицы плотностей).

3. Развитие экспериментальных и коммуникативных умений (примерные темы)

- силы давления воздуха на поверхность стола».
- работа по самостоятельному проведению эксперимента по группам.
- Исследование силы Архимеда, действующей на деревянный, металлический и пластмассовый бруски.
- Исследование работы подвижного и неподвижного блоков.
- Исследование зависимости кинетической энергии тела от его массы и скорости.

4. Проверка сформированности исследовательских навыков. Выполнение итогового задания. Спланировать и провести практическую работу по определению сопротивлений резисторов, соединение которых скрыто от учащихся.

V. Тематическое планирование.

№ недели	Содержание занятия	Виды деятельности	Число часов
1,2	Введение в тематику исследования. Изучение этапов исследования на примере открытия атмосферного давления. Составление плана проведения эксперимента.	Проводят исследования. Воспроизводят последовательность выполнения исследования. Анализируют исторические факты	4
3-7	Обучение выдвижению версий и их обоснованию: 1. Работа с системой вопросов и ситуационными задачами. 2. Работа по выдвижению версий и их обоснованию Все задания по данному этапу изложены в методических рекомендациях	Проверка выдвинутых версий. Работа по картам рефлексии Работы с разными источниками информации. Выдвигают и обосновывают версии.	10
8-15	Развитие экспериментальных и коммуникативных умений (примерные темы) 1. Работа по планированию и проведению эксперимента с помощью учителя «Определение силы давления воздуха на поверхность стола». 2. Работа по самостоятельному проведению эксперимента по группам. 1). Исследование силы Архимеда, действующей на деревянный, металлический и пластмассовый бруски. 2). Исследование работы подвижного и неподвижного блоков. 3) Исследование зависимости кинетической энергии тела от его массы и скорости.	Работают по картам рефлексии, письменный отчет. Выдвигают и обосновывают версии. Планируют эксперимент. Работают по использованию оборудования. Участвуют в коллективном обсуждении проблем. Умение рефлексировать.	16
16,17	Выполнение итогового задания. Спланировать и провести практическую работу по определению сопротивлений резисторов, соединение которых скрыто от учащихся.	Работают по картам рефлексии, Составляют письменные отчеты. Составляют, проводят практическую работу: осуществляют постановку цели, планируют и выполняют эксперимент . Сотрудничают в группе. Оценивают свою деятельность	4

VI. Литература

- 1.Акулова, О.В., Писарева, С.А. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учебное пособие для педагогов школ / Акулова О.В., Писарева С.А. – СПб: КАРО. – 2008. – 96с.
- 2.Косарева О.А. КИМы по физике [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://nsportal.ru/npo-spo/estestvennye-nauki/library/2014/05/14/kimy-po-fizike> (Дата обращения 21.11.2014).
- 3.Савенков А. И. Учим детей выдвигать гипотезы и задавать вопросы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.researcher.ru/methodics/method/razvitie/hypandques.html> (Дата обращения 20.04.2014)

Приложение.

Примеры ситуационных задач:

1. Речь пойдет о кроте. Этот маленький слепой зверек с широкими ладошками, вывернутыми наружу, большой трудяга. Длинной всего 10-15 см и весом в 100г, он выносит на поверхность на 1 гектаре березового леса за 1 год до 10 тонн земли. Настоящая миниатюрная землеройная машина.

Какой объем земли переносит крот за год?

2. Африканские страусы считаются самыми крупными ныне живущими птицами. Взрослые самцы достигают высоты 260-275 см, их масса, в среднем, 50кг, но встречаются особи и по 90 кг. У страусов на ногах всего по два пальца, что не мешает им очень быстро бегать. На бегу длина шага этих птиц 2-3 м, а средняя развиваемая скорость 80 км/ч. Определить силу тяжести, действующую на страуса, время, за которое страус пробегает стометровку. Сколько шагов сделает страус в час, если будет перемещаться со средней скоростью?

3. Как-то владелец антикварного магазина обратился к инспектору полиции с просьбой найти грабителя. По словам продавца - свидетеля совершенного преступления, в магазин зашел мужчина и, схватив ценную статуэтку, выбежал на улицу. Продавец сказал, что он бросился вдогонку, но не смог догнать грабителя. Виной этому стали очки продавца. В тот день на улице было сыро и холодно и, по словам продавца, очки у него запотели. Поэтому преступнику удалось скрыться. Инспектору не стоило большого труда разыскать того, кто украл статуэтку.

Кто оказался преступником? Как его вычислил полицейский?

Пример текста, по которому учащиеся составляют вопросы после обсуждения его содержания с учителем.

Открытие животного электричества.

Днем рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и ученый Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки "спокойного" атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с ее помощью это атмосферное электричество. Повесив препарат на решетке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась, ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решетке балкона при помощи медного крючка и свисающим концом случайно коснулась решетки. Гальвани проверяет: оказывается всякий раз, как образуется цепь «железо – медь – лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Ученый переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом, был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом. Как же можно было объяснить эти наблюдения?

Во времена Гальвани ученые считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает, источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

Вопросы к тексту могут быть следующими :

1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?
2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чем состояла ошибочность его вывода?

Так как много внимания уделялось постановке и ответам на вопросы, учащимся нужно предложить описать трудности, которые возникли в процессе этой работы.

Следующим шагом в работе по обучению выдвижения и обоснования версий может быть работа с проблемными вопросами практического характера, ответы на которые можно найти в источниках информации.

Вопросы для фронтального обсуждения:

Проблемный вопрос	Предполагаемые ответы учащихся с обоснованием
1) Коньки скользят по льду. Будут ли они скользить по гладкому отполированному стеклу?	Нет, не будут. Когда коньки скользят по льду, лезвие нагревает лед, он плавится. Между льдом и лезвием образуется тонкий слой жидкости. Эта жидкость является смазкой. При скольжении по зеркальной поверхности между зеркалом и лезвием конька смазки нет. Начинают действовать силы межмолекулярного взаимодействия, увеличивающие силу трения.
2) Почему картофель плавает в соленой воде, но тонет в пресной?	Соленая вода плотнее пресной воды. По условию плавания тел, если картофель тонет в пресной воде, сила Архимеда меньше силы тяжести картофеля. Добавляя соль, мы увеличиваем плотность воды и приближаем к плотности картофеля. Сила Архимеда и сила тяжести картофеля уравниваются
3) Поместится ли 1 кг сахара в литровую банку?	1. Можно найти плотность сахара и рассчитать объем, который займет 1 кг сахара. 2. Можно узнать, какой объем займет 50 г сахара. Если он больше 50 см ³ , то сахар не войдет.
4) Как определить среднюю плотность яйца?	1. Плотность найдем по формуле $\rho = \frac{m}{V}$ Массу измерим на весах, а объем определим с помощью мензурки. 2. Оценить плотность можно, опустив яйцо в воду, а затем постепенно добавлять соль, пока яйцо не начнет плавать внутри жидкости. Учитывая, что масса 1 л воды равна 1 кг, можно добавлять известную массу соли, чтобы затем выяснить, насколько возросла плотность.
5) Как можно выпрямить смятый шарик для пинг-понга?	Опустить его в горячую воду. Воздух в шарике нагреется и расширится, выпрямив вмятину.

При этом можно усложнить задание, предложив не только выдвинуть версию и обосновать ее, но и найти способ ее проверить.

По окончании этапа обучения школьников выдвижению версий предлагается карта рефлексии, в которой учащиеся отметят уровень сформированности умения выдвигать и обосновывать версии:

1. Умение выдвигать версии:
 - 1) Бытовым языком.

- 2) Физическим языком.
- 3) Грамотным литературным и физическим языком.

2. Умение обосновывать версии:

- 1) С помощью учебника.
- 2) На основе личного опыта.
- 3) На основе дополнительных знаний.

Третий этап – включение учащихся в организацию и проведение фронтального эксперимента, работу в группах. Работа на данном этапе направлена на развитие умения планировать эксперимент, работать с лабораторным оборудованием. Для того чтобы у учащихся сформировалось полное представление о том, как происходит экспериментальное решение проблемной задачи, можно фронтально провести одну работу, а затем, разделив учащихся на группы, дать им задания. Выполнив одно задание, группа может начать выполнение следующего. Учитель консультирует каждую группу, помогает с построением плана работы, дает советы.

Система заданий:

1. Определение силы давления воздуха на поверхность стола.

Оборудование: сантиметровая лента.

Проблема: как узнать, с какой силой атмосфера давит на поверхность парты?

1. Поставьте цель работы.
2. Используя знания о понятии «давление», «сила давления», сформулируйте гипотезу.
 - 1) От чего зависит давление?
 - 2) Как из формулы давления на поверхность вычислить силу давления?
 - 3) Продолжите предложение «Если мы будем знать, то силу давления можно рассчитать ...»
3. Составление плана эксперимента:
 - 1) Как определить давление атмосферы? Какие преобразования единиц измерения нужно сделать?
 - 2) Как можно определить площадь поверхности парты?
 - 3) Какие данные мы будем измерять?
 - 4) Какие расчеты нужно будет произвести?
 - 5) Составьте таблицу для занесения результатов.

ρ, Па	a, м	b, м	S, м ²	F, Н

- 6) Сформулируйте вывод, заполните карту рефлексии

2. Исследование силы Архимеда, действующей на деревянный, металлический и пластмассовый бруски.

Оборудование: сосуд с водой, динамометр, деревянный, металлический и пластмассовый бруски равного объема.

Проблема: Исследовать действие архимедовой силы на бруски из разного материала.

1. Поставьте цель работы.
2. Предположите, как будет действовать архимедова сила на бруски из разного материала, но равного объема.
3. Составьте ход эксперимента по определению силы Архимеда, используя следующие вопросы:
 - 1) Что такое сила Архимеда?
 - 2) Насколько уменьшается вес тела при погружении его в жидкость?
 - 3) Какую формулу нужно использовать для расчета выталкивающей силы?
 - 4) Как определить вес тела в воздухе? В жидкости?
 - 5) Выделите величины, которые будете измерять и составьте таблицу измерений.
4. Выполните эксперимент, используя предложенное оборудование.
5. Сравните значение силы Архимеда, действующей на каждый из трех брусков.

6. Сделайте вывод и заполните карту рефлексии.

3. Исследование работы подвижного и неподвижного блоков.

Оборудование: подвижный и неподвижный блоки, штатив с муфтой и лапкой, набор грузов, крепкая нить, динамометр.

Проблемное задание: Экспериментально определите, дают ли выигрыш в работе подвижный и неподвижный блоки.

1. Сформулируйте цель работы.

2. Предположите, как можно определить работу по поднятию груза с помощью подвижного и неподвижного блоков.

Вспомогательные вопросы:

1) Чем отличаются подвижный и неподвижный блоки?

2) Какой выигрыш в силе дает неподвижный блок?

3) Какой выигрыш в силе дает подвижный блок?

4) Почему мы говорим, что блок – это тоже рычаг?

5) Дают ли эти блоки выигрыш в проходимых расстояниях?

6) О чем говорит «Золотое правило механики»?

7) Как определить работу, совершаемую по подъему тела на заданную высоту?

3. Составьте план проведения эксперимента, следуя указаниям:

1) Какие величины необходимо измерить для расчета работы по поднятию груза?

2) Определите приборы, с помощью которых будете измерять эти величины.

3) Составьте таблицу результатов измерений.

4. Соберите установку сначала с подвижным, а затем неподвижным блоком.

5. Измерьте нужные величины. Занесите данные эксперимента в таблицу

6. Рассчитайте работу по поднятию груза для каждого блока, сравните результаты.

7. Сформулируйте вывод.

Дополнительное задание: Экспериментально выясните, существует ли выигрыш в силе при подъеме груза с помощью системы подвижного и неподвижного блоков.

4. Изучение кинетической энергии тела.

Оборудование: шарики разной массы (2 шт.), желоб, штатив, брусок, измерительная лента.

Проблемное задание: исследуйте экспериментально кинетическую энергию тела.

1. Поставьте цель работы.

2. Сформулируйте гипотезу, как можно исследовать кинетическую энергию.

Для этого ответьте на вспомогательные вопросы:

1) Вспомните, что такое кинетическая энергия? От каких величин она зависит?

2) Предположите, как изменение этих величин повлияет на значение кинетической энергии.

3. Составьте план эксперимента:

Изучение зависимости кинетической энергии от массы тела.

1) определите, какие наблюдения нужно провести

2) определите, как тело может приобрести кинетическую энергию.

3) определите, как можно зафиксировать передачу кинетической энергии шарика бруску (то есть совершение работы шариком по передвижению бруска).

2) какое оборудование для этого понадобится?

3) соберите установку для проведения опыта.

4) выберите способ фиксации результатов опыта.

4. Проведите опыт с шарами разной массы.

5. Запишите результаты опыта.

6. Проанализируйте полученные данные и сформулируйте вывод о том, как масса тела влияет на его кинетическую энергию.

Изучение зависимости кинетической энергии от скорости тела.

1) определите, какие наблюдения нужно провести

- 2) определите, как можно зафиксировать передачу бруску кинетической энергии шарика, движущегося с разными скоростями.
- 2) какое оборудование для этого понадобится?
- 3) соберите установку для проведения опыта.
- 4) выберите способ фиксации результатов опыта.
4. Проведите опыт с изменяющейся скоростью шарика
5. Запишите результаты опыта.
6. Проанализируйте полученные данные и сформулируйте вывод о том, как скорость тела влияет на его кинетическую энергию.

5. «Определение сопротивлений проводников (резисторов) методом черного ящика»

Оборудование: источника тока, ключ, амперметр, три резистора равного сопротивления, вольтметр, реостат.

Проблемное задание: предположите, как можно определить вид соединения резисторов (последовательное или параллельное) и значение сопротивления каждого из них.

1. Сформулируйте цель работы.
2. Перед вами две электрические цепи, состоящие из источника тока, ключа, реостата, амперметра, трех резисторов равного сопротивления, вольтметра. Соединение резисторов скрыто.
3. Предложите способ экспериментальной проверки соединения проводников в обеих цепях и рассчитайте значение сопротивления каждого резистора.
4. Выделите необходимые величины для измерения и расчета.
5. Составьте таблицу для занесения результатов измерений.
6. Снимите необходимые показания приборов в электрических цепях.
7. Результаты занесите в таблицу.
8. Выполните расчеты для каждой цепи и сравните результаты.
9. Сделайте вывод о виде соединения резисторов в каждой цепи.